

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2003 年 12 月 11 日 (11.12.2003)

PCT

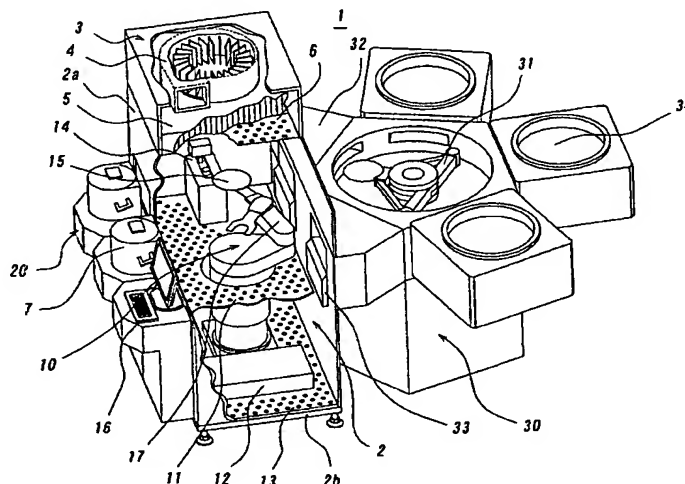
(10) 国際公開番号
WO 03/102476 A1

- (51) 国際特許分類⁷: F24F 7/06, H01L 21/02 720-2104 広島県 深安郡 神辺町 宇道上 1 5 8 8 番地の 2 Hiroshima (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP03/07075
- (22) 国際出願日: 2003 年 6 月 4 日 (04.06.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2002-163303 2002 年 6 月 4 日 (04.06.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ロー
ツェ株式会社 (RORZE CORPORATION) [JP/JP]; 〒
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 崎谷 文雄
(SAKIYA, Fumio) [JP/JP]; 〒720-2104 広島県 深安郡
神辺町 宇道上 1 5 8 8 番地の 2 ローツェ株式会
社内 Hiroshima (JP).
- (74) 代理人: 杉村 興作 (SUGIMURA, Kosaku); 〒100-0013
東京都千代田区 霞が関 3 丁目 2 番 4 号 霞山ビル
ディング Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB,
BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,

[続葉有]

(54) Title: SHEET-LIKE ELECTRONIC COMPONENT CLEAN TRANSFER DEVICE AND SHEET-LIKE ELECTRONIC PRODUCT MANUFACTURING SYSTEM

(54) 発明の名称: 薄板状電子部品クリーン移載装置および薄板状電子製品製造システム



(57) Abstract: A sheet-like electronic component clean transfer device, wherein a first floor (11) formed of punched plate and allowing air to flow thereto is installed in the casing (2a) of the clean transfer device (2) just under an arm (17) at the middle height part of a conveying robot (10), and when the degree of opening of a casing bottom part frame (2b) supporting the base part of the conveying robot (10) to the outside is limited, a class 1 can be maintained and when a second floor (13) formed of a punched plate is used on the casing bottom part frame (2b), the state of class 0 can be realized under specific conditions so that semiconductors with a wire width of $0.1 \mu\text{m}$ can be manufactured, whereby the device can cope with the unexpectedly high degree of cleanliness of $0.1 \mu\text{m}$ particle class 1 requested also for transfer devices according to a reduction in wire width on a highly integrated semiconductor wafer.

(57) 要約: クリーン移載装置(2)の筐体(2a)内の搬送ロボット(10)の中位部にてアーム(17)のすぐ下に、パンチング板等からなり空気の流通する第1の床(11)を設け、搬送ロボット(10)の基部を支持する筐体底部フレーム(2b)の、外部に対する開口度も制限すると、クラス1を保つ事ができ、ここで、筐体底部フレーム(2b)上にパンチング

[続葉有]

WO 03/102476 A1



DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

薄板状電子部品クリーン移載装置および薄板状電子製品製造システム

技術分野

本発明は、半導体ウエハ、液晶表示装置、プラズマ表示装置、有機及び無機エレクトロルミネッセンス、フィールドエミッティング表示装置、プリント配線基板などの製品および、それらに用いられる薄板状電子部品を、清浄環境下において、清浄容器であるカセットと各種処理装置間で移載する、クリーンブースを含む移載装置および、その移載装置を用いる薄板状電子部品の製造設備に関するものである。

背景技術

従来の清浄空間であるクリーンブースでは、例えば、特開平 2 - 4 1 4 5 号公報に見られる様に、箱状体の天井に設置された H E P A (High Efficiency Particulate Air) フィルタ、或いは U L P A (Ultra Low Penetration Air) フィルタから供給される清浄空気が、異物を下方に吹き流して、多孔板からなるグレーチング床から外部に排出する方法が取られていた。しかして近年、粒状の異物や有機物などによる汚染を完全に排除する必要がある線幅 1 μ m 以下の半導体ウエハを代表とする薄板状電子部品の製造工程では、ミニエンバイロンメントと呼ばれる高度に清浄化されたクリーンブースが使用されるようになった。この一例として特開 2 0 0 1 - 2 4 4 3 1 5 号公報では、異物発生源である搬送ロボットの胴体に排気システムを設け、排気量をコンピュータ制御する装置が提案されているが、その定量的効果は記載されていない。

発塵の恐れがあるロボットを用いない場合、例えば、特開 2 0 0 0 - 1

6 1 7 3 5 公報記載の装置においては、 $0.3 \mu\text{m}$ ダストでクラス 1 0 以下が達成されているが、線幅 $0.5 \mu\text{m}$ 以下の半導体ウエハを取り扱う場合は、猶不充分である。また、前述の特開 2 0 0 1 - 2 4 4 3 1 5 号公報記載のものの場合、クリーンブース内で異物発生源であるロボットや開閉するドアなどが動く場合や、薄板状物の裏側に発生する渦流に乗って異物が舞い上がる場合があって、清浄度が不充分であり、さらに、高価なコンピュータ制御システムを設置すると設備費の上昇を招き好ましくない。

発明の開示

本願発明者は、前記諸問題を解決するために鋭意検討を重ねた結果、薄板状電子部品が、カセットや、処理チャンバ等ロードロック室等の所定場所間で、筐体天井に備えられたファンフィルタユニットを通過後の清浄空気下にて、筐体内の搬送ロボットにより自動的に移載される装置において、 $0.1 \mu\text{m}$ 以上の粒子を 99.999%以上除去するフィルタをファンフィルタユニットに用い、搬送ロボットの中位部にてアームの下側に位置し空気の流通する床（以下「第1の床」という）を水平に設け、筐体でファンフィルタユニットとその第1の床との間に第1室を画成するとともに、外部に対し空気流通可能な筐体底部とその第1の床との間に第2室を画成することにより、運転中においても、 $0.1 \mu\text{m}$ 粒子に対しクラス 1 という極めて高度な清浄状態を維持できることを見出した。

本発明におけるファンフィルタユニットには、 $0.1 \mu\text{m}$ 以上、好ましくは $0.01 \mu\text{m}$ 以上の粒状異物を 99.999%以上、または $0.1 \mu\text{m}$ 以上の粒状異物を 99.9999%以上排除できるULPAフィルタと、このULPAフィルタに空気を押し込む送風機とを備えた装置を使用でき、そのフィルタは、浮遊有機物を吸着除去するために活性炭や活性炭素繊維フィルタなどの吸着材を付与したケミカルフィルタであってもよい。

さらに、本発明におけるファンフィルタユニットには、ULPAフィルタのすぐ下であって空気の流通する板状物からなる、第1室の天井となる部材を設けてもよい。この天井部材としては、グレーチング或いはパンチング板と言われる金属やプラスチック製の多孔板や、ルーバと言われる格子状体がある。

本願発明者は、前記第1の床の他に、搬送ロボットの基台付近に位置し空気の流通する第2の床を水平に配置して、外部に対する前記筐体底部の開口率を変化させると、さらに効果があることも見出し、これにより、ウエハ等の薄板状電子部品が移送される空間が極めて清浄化された移載装置を開発した。

本発明のクリーン移載装置では、筐体がファンフィルタユニットから清浄空気の吹出しを受ける前記第1の床の上側に画成する清浄空間（第1室）の壁に、薄板状電子部品を出し入れするドアを設けるが、本発明では好ましくは、その壁に設けたドア枠と閉時のドアの外辺との間に、各辺とも幅1mm以上30mm以下の隙間を設ける。同様に、好ましくは、ドアが開放された後の、設置されたカセットの外周と壁に設けたドア枠との間にも、4辺とも幅1mm以上30mm以下の隙間を設ける。また好ましくは、カセットがドア枠付近への設置のためにドア枠に向けて移動する間やドアが開閉する際もその幅1mm以上30mm以下の隙間を維持する。さらに、好ましくは、前記クリーン移載装置内に置かれるロボットの胴体と第1の床との間にも、幅1mm以上30mm以下の隙間を設ける。

なお、本発明のクリーン移載装置は、一般には外部に対し気密に処理チャンバに接続するが、前記カセット同様、幅1mm以上30mm以下の隙間をあけて処理チャンバに接続してもよい。

この隙間によって、薄板状電子部品が存在する空間の気圧変動を最小に抑え、気流の乱れを最少にして異物の舞い上がりを防止することができる。

隙間がないと、排風は空気の流通する第1の床の開口度のみに依存するので、第1室の内圧が高まって最大25 Paにも達し、ドアが開くと内圧が一挙に1/3～2分の1に下がり、ドア周辺で急激な排気による気流の乱れが発生するのみならず、室内にある搬送ロボットのアームやウエハの周辺でも気流が乱れて渦流が発生することがあり、そこに異物を巻き込んだり、そこにある異物を排出できなくなったりする等の不具合が生ずる。隙間が1 mm以下と狭いと前記のような大きな内圧差が解消されず、逆に隙間が大きすぎると外部から異物が拡散侵入しやすい。本願発明者は実験的、経験的に、その隙間は最大でも30 mmが限界であることを見出した。

また、前記筐体内の前記第1の床の上側の第1室の気圧を、前記筐体内の前記前記第1の床の下側の第2室の気圧より高くし、且つ、それら2つの室内空間の気圧を共に前記筐体の外部より高くすることにより、第1室内で安定した清浄度を保つ事ができる。ここで第2室は、筐体外より少なくとも0.1 Paは保つことが好ましい。

ファンフィルタユニットからの清浄空気の風量は、前記筐体内の前記第1室での換気回数が、1分間当たり5回以上45回以下であることが好ましい。換気回数が1分間当たり5回未満では、異物が筐体内に逆流し清浄度が保てない。換気回数が1分間当たり20回程度あれば、内部の搬送ロボットが運動していても充分清浄度が保てるが、ウエハ出入ドアが開放したまま停止する事故など、非常状態に対処するために、換気回数が45回までであることが好ましい。換気回数が45回を越えると、第1室内での空気の流速が早くなりすぎ、搬送ロボットのアームの下に渦流が発生して、かえって異物を巻き込みながら空気を滞留させて好ましくない。

前述の範囲の換気回数を実現するために、ファンフィルタユニットの清浄空気吹出速度を制御する。風速が0.1 m/秒未満であると風量不足で換気回数5回/分を達成する事が出来ず、本発明の特徴であるドア周辺の

隙間から、外部の異物粒子が拡散侵入して粒子数は異常に多くなり、クリーン移載機としては致命傷となる。逆に風速が高すぎると静電気が発生し、半導体回路を切断したり液晶ガラス基板上のトランジスタ回路を破壊したりする等、好ましくない。また、高い風速には高い送風圧力が必要となり、空気を濾過してフィルタに貯まった異物粒子がその圧力で押し出されて、清浄空間である第1室を汚す恐れが出てくる。本発明において用いるULPAフィルタは0.65m/秒を超えると前述した恐れがあり、この値が上限となる。

次に、本発明の移載装置では、前記ドアを上下に移動させるとともに、その移動のために前記第1の床の下側の第2室側に設けるドア通路を隔壁で覆う事が好ましい。かくして、第1室内から第2室に流入する清浄空気が、前記通路を経て直接筐体外の排出され、ドアの汚染が防止される。また、前記ドアは、FOUP (Front Opening Unified Pod)等のウエハ用カセットの前部の蓋を、そのドアに吸着固定してそのドアと一緒に昇降移動させるものでも良い。

ここで、前記ドアと、前記ドア通路と、前記カセットを前記ドアに対して前後に移動させる台とを具えた装置をロードポートと呼ぶが、本発明の移載装置の壁に、かかるロードポートを1または2以上組み込むこともできる。

さらに、前記第1の床を設け、前記第1室の換気回数を1分間当たり10回以上で45回以下に保てば、故障などによる前記ロードポートの交換作業の際に、前記第1室内の清浄度を高く維持しつつ、ロードポートを一台取り外すこともできる。ロードポートを一台取り外すと、筐体の一方の壁の全体の面積の10%から20%程度、第1室については上記一方の壁のその第1室の壁面積の10%から20%程度の開口が形成されるが、本願発明者は、第1室の気圧と外部の気圧との差圧が0.1Pa以上あれば、0.

1 μm 以上の異物粒子を1個/1立方フィート以下に保つことができるということを見いだした。

さらに本発明では、異物の侵入と有機物などによる汚染とを防止する前述のような移載装置を利用した薄板状電子部品製造設備をも提供する。本設備は、前記移載装置を介在させて、薄板状電子部品を収納して搬送するカセットのためのカセットステーションと、レジストコート、プリベーク、露光、現像、ポストベーク、エッチング、洗浄等各種処理を行う処理チャンバとを繋いだ設備である。

本発明にいう空気の流通が可能な床とは、多孔ステンレス板、多孔プラスチック板、複数の矩形または短冊状の穴の開いた格子状体等かたなる床を言う。第1の床の開口率は筐体の床面積の5%以上で50%以下程度が好ましい。5%未満では、清浄室内で発生した異物を室外に排出する機会が少なく好ましくない。また、逆に50%を越えると、室外から異物の巻き込みが発生しやすく好ましくない。

筐体底部の開口率は、前述の第1の床の開口率より大きいことが好ましい。これによって第1室の気圧が第2室の気圧より高く保持され、クリーン度が高く保持できる。即ち、外部への筐体底部の開口率は、第2の床を設けること等によって筐体の床面積の5%以上で70%以下の範囲で調整される。

安定したクリーン環境を維持するには、開口率が、第1の床は5%以上で30%以下、筐体底部は10%以上で60%以下の範囲内であることがさらに好ましい。

本発明にいう筐体は、外界から隔離し内部を清浄に保つために重要な部材であって、ステンレス製、アルミニウム製、帯電防止型プラスチック製等の材料を用いて製作される。この筐体内には第1の床によって、ウエハなど薄板状電子部品が搬送ロボットのアームにより搬送される第1室と、

搬送ロボットの本体下部と制御装置、その他の機器が収納される第2室とが画成される。なお、グレーチング板等からなる第2の床を特に設けなくとも、筐体底部上にこれら機器を分散して配置し、その結果、外部への筐体底部の開口率が5%以上で70%以下となってもよい。

本発明にいう搬送ロボットは、ウエハなど薄板状電子部品をそのフィンガー上に載置または吸着して搬送し、カセットから各種処理チャンバへ移載する機械であり、1アームまたは2アームのスカラ型ロボットや、多関節型ロボット等であって、クリーンルーム仕様の搬送機である。この搬送ロボットのアームの関節部には、ベアリング付近のカバー隙間に磁石リングで磁性流体を止める磁性流体シールを設けて、アーム内のベルトやプーリやギヤからアーム外への発塵を遮断する。またこの搬送ロボットのアームの昇降のために、この搬送ロボットの胴体が上下運動（以下「Z軸移動」という）をすると、その胴体内の空気が出入りするが、その空気をここでは、ロボット底部に設けた通気口としての開口部から吸排気させるか、または胴体の側面に胴体を覆う胴体カバーを取り付け、加えてその胴体カバーの内側に隙間をあけて、ロボット基台を覆う基台カバーを取り付け、ロボットの側面下部の通気口としてのその下向きのカバー隙間から上方向に吸気し、下方向に排気する構造とすることが好ましい。このようにすれば、ロボット下部に排気ファンを設けなくても、ロボットの胴体内の異物粒子を含んだ空気をロボットの下部から下方に排出することができる。なお、第1の床の開口率をある程度低く抑えるために、搬送ロボットの本体（胴体）は、左右に移動（以下X軸移動という）せず回転するのみの方が望ましい。

図面の簡単な説明

図1は、本発明の一実施形態の薄板状電子部品クリーン移載装置を具え

る薄板状電子部品製造設備を示す一部切欠き斜視図である。

図 2 は、本発明の他の一実施形態の薄板状電子部品クリーン移載装置を示す一部切欠き斜視図である。

図 3 は、図 2 に示すクリーン移載装置における、カセットを載置するロードポートを示す斜視図である。

発明を実施するための最良の形態

図 1 は、本発明の一実施形態としてのクリーン移載装置を具える薄板状電子部品製造設備を示す一部切欠き斜視図であり、図中符号 1 はその薄板状電子部品製造設備、2 は本発明の一実施形態としてのクリーン移載装置 2 をそれぞれ示す。この実施例のクリーン移載装置 2 は、筐体 2 a の天井にシロッコファンからなる送風機 4 と U L P A フィルタ（例えばダイキン ニューロファイン（ボロンフリータイプ） L M H 6 0 5 1 0 5 0 型） 5 と清浄空気吹出口 6 とからなるファンフィルタユニット 3 を具えるとともに、筐体 2 a の一方の壁に半導体ウエハを収納するカセット 7 を載置したロードポート 2 0 を具え、反対側の壁にはロードロック室 3 2 のドア 3 3 を具えており、他の壁は全て外部に対し気密にしている。そして筐体 2 a の内部には、ウエハ 1 5 を搬送する、シングルアームのスカラ型ロボットである搬送ロボット 1 0 と、その搬送ロボット 1 0 のアーム 1 7 のすぐ下に位置する第 1 の床 1 1 と、筐体 2 a の下部にあつて筐体 2 a の底部フレーム 2 b 上に位置する第 2 の床 1 3 とを具えている。ここにおける清浄空気吹き出し口 6 と第 1 の床 1 1 と第 2 の床 1 3 とは共に磨きステンレススチール製のパンチングメタル板を使用し、筐体 2 a の壁材と柱はアルミニウム製である。

さらに、この実施形態のクリーン移載装置 2 は、筐体 2 a の内部にウエハ位置決め装置 1 4 とロボット用の制御装置 1 2 とを具えるとともに筐

体 2 a の外部に制御用データの入出力装置 1 6 を具えており、搬送ロボット 1 0 とウエハ位置決め装置 1 4 とロボット用の制御装置 1 2 とは上記筐体 2 a の、外部に対し空気流通可能な開口部を持つ底部フレーム 2 b 上に設置されている。またこのクリーン移載装置 2 は、ロードロック室 3 2 のドア 3 3 を介して外部に対し気密に半導体処理装置 3 0 と接続しており、この半導体処理装置 3 0 では、ロードロック室 3 2 と各種の処理チャンバー 3 4 との間を、処理装置用搬送機 3 1 がウエハを搬送している。

図 2 は、本発明の他の一実施形態としてのクリーン移載装置を示す一部切欠き斜視図である。この実施形態のクリーン移載装置 2 では、筐体 2 a の天井に先の実施形態と同様のファンフィルタユニット 3 を具え、カセット 7 用のドア 2 1 は 2 つあってそれぞれ上下にスライドし、そのスライド通路はそれぞれ隔壁 1 9 で第 2 室の他の部分から隔離され、第 1 の床 1 1 は、搬送ロボット 1 0 の中位部でアーム 1 7 のすぐ下に水平に配置したステンレススチール製パンチング板で作られている。搬送ロボット 1 0 は、所謂ダブルアームのスカラ型ロボットで、第 1 の床を貫いて、電源装置 1 8、制御装置 1 2 と共に筐体 2 a の、外部に対し空気流通可能な底部フレーム 2 b 上に設置されている。第 2 の床 1 3 は短冊状の複数枚のパンチング板で構成されて、上記底部フレーム 2 b 上に必要に応じて取り外し可能に固定されている。

図 3 は、図 2 に示すドア 2 1 を持つロードポート 2 0 を移載装置 2 の外側から見た図である。壁 2 4 内に設けられたドア枠 2 3 とドア 2 1 との間には隙間 L が設けられ、この実施例では隙間 L の大きさ（幅）は 2 mm に設定されて、清浄空気が移載装置 2 の筐体 2 a の内側から外側へ流れ出る様にしている。尚、図 2 中の第 1 の床 1 1 と搬送ロボット 1 0 の胴体との間にも同様に隙間が設けられ、その隙間の大きさ（幅）は 5 mm である。ドア 2 1 は、壁 2 4 の向こう側、即ち移載装置 2 の筐体 2 a の内側を図 3

に示す位置から下方へ垂直に下りて開く。ウエハを収納したカセットは、ステージ 22 上に載置されドア 21 の開閉に従って前後に移動し、この移動中のカセット前端外縁とドア枠 23 との間の隙間の大きさ（幅）は、最大でも 25 mm に抑えられる。

なお、ここにおける搬送ロボット 4 のアーム関節部 26 には、ベアリング付近のカバー隙間に磁石リングで磁性流体を止める磁性流体シールを設けて、アーム内のベルトやプーリやギヤからアーム外への発塵を遮断している。また、この搬送ロボット 4 のアーム 17 の昇降のために、この搬送ロボット 4 の胴体が上下に Z 軸移動をすると、その胴体内の空気が出入りするが、その空気をここでは、胴体の側面に胴体を覆う胴体カバー 27 を取り付け、加えてその胴体カバー 27 の内側に隙間をあけて、ロボット基台を覆う基台カバー 28 を取り付け、ロボットの側面下部の通気口としてのその下向きのカバー隙間から上方向に吸気し、下方向に排気する構造としている。

（実施例）

以下、本発明の実施例について説明する。

〔実験装置〕

図 2 に示すクリーン移載装置（ローツェ（株）製 RACS 300-2A 型）2 を用いて清浄度の計測実験を行った。天井部に設けたファンフィルタユニット 3 は、シロッコファン 4 を 2 基並列に搭載し、ULPA フィルタ 5 は $0.1 \mu\text{m}$ シリカ粒子を 99.9999% 除去する性能があり、第 1 室への吹出部は直径 5 mm の穴を多数開けたパンチングメタル板製天井 6 のほぼ全面で面積 $590 \text{ mm} \times 1080 \text{ mm}$ 、最大風速は吹出部の下 200 mm 位置で 0.65 m/秒 である。第 1 室の容積は横 $1150 \text{ mm} \times$ 奥行き $685 \text{ mm} \times$ 高さ 940 mm で、第 2 室の容積は横 $1150 \text{ mm} \times$ 奥行き $685 \text{ mm} \times$ 高さ 605 mm である。第 1 の床 11 を貫いて、胴

体直径 260 mm のスカラ型の搬送ロボット（ローツェ（株）製 RR 713 型）10 を第 2 室の底部中央の底部フレーム 2 b 上に据え付けてある。第 1 の床 1 1 は、直径 4 mm の穴を多数開けたパンチングメタル板製で、搬送ロボット 10 の周辺に 0.5 mm 幅の隙間をあけて、搬送ロボット 10 が上下及び回転運動できる様にした。

横方向の一方の壁面には、300 mm ウエハ収納カセット（以後「F O U P」と言う）を置くロードポート 20 を 2 台設置し、そのポートドアを前記壁面のドア 2 1 とした。ドア面積は 360 mm × 335 mm で、その周囲にはドア閉時 6 mm 幅の隙間が設けてあり、ドア 2 1 が開き F O U P が壁厚み分前進する際、一時的に最大 20 mm 幅の隙間ができるが、停止すると F O U P とドア枠 2 3 との間の隙間は 6 mm 幅に収まる。その他の周囲の壁面は密閉とした。

底部フレーム 2 b は、ロボット台や制御機器等の機器を設置して、パンチングメタル板の第 2 の床 1 3 を用いない場合が開口率最大で 53 % であり、その底部フレーム 2 b の、外部への開放部分にパンチングメタル板を並べて、底部フレーム 2 b の開口率を変化させた。また、本実験では、第 1 の床 1 1 と第 2 の床 1 3 の開口率は、パンチングメタル製の床に板幅 40 mm のプラスチックテープを貼って変化させた。

〔測定〕

風速は、第 1 室のほぼ中央部天井から 200 mm 下の位置で、リオン（株）製風速計 AM-09S 型を用いて測定した。差圧は、天井から約 600 mm 下で奥行き側壁の中央部から約 300 mm 内側で測定した。異物粒子は、パーティクルカウンター、日立電子エンジニアリング（株）製レーザーダストモニター TS 3700 を用い、0.1 μ m 以上の粒子について、28.3 L / 分 (= 1 Cubic Feet / min.) でエアを 1 分間吸引してデータを取り、3 回測定して平均した。搬送ロボット 10 でウエハを移送しながら

測定する場合は、サンプリング点として、天井下ほぼ450 mmの高さでアーム17に接触せずなるべく中央に近い場所を選んだ。また、ウエハ下でのサンプリングは、第1室内で300 mmウエハを搬送ロボット10のアーム17の先端部のフィンガー上に乗せたまま停止し、その直下でサンプリングした。

〔実施例1〕

第1の床11として、4 mm ϕ 孔が1辺8 mmの正三角形の各頂点に開けられたパンチング板（多孔板）を用い、その開口率は、搬送ロボット10の胴体周縁の5 mm幅の隙間と、ドア21の周辺の6 mm幅の隙間と、ドア21の昇降通路部分とのすべての開口部を合算して20%であった。底部フレーム2b上には、搬送ロボット10、電源装置18、制御装置12等を設置し、パンチング板の第2の床13は特に置かず、その底部フレーム2bの開口率は53%となった。

ファンフィルタユニット3からの吹き出し速度を、0.05 m/秒から0.65 m/秒まで変化させ、搬送ロボット10を運転してウエハを2つのFOUP間で移し変えしながらウエハのすぐ上で、またウエハを搬送ロボット10のフィンガー上に載置したまま停止したウエハのすぐ下で、それぞれ清浄空気をサンプリングし、0.1 μ m以上の異物粒子数を計測して、表1に記入した。

第1室内と外部との差圧、第2室内と外部との差圧は、前記風速を変化させるたびに測定し、同じく表1に記入した。換気回数は第1室の容積で吹き出し風量を除して算出した。

表1に記された結果から、ウエハの上で、0.1 m/秒（換気回数6.4回/分）以上では異物粒子数は0で全く問題がない。一方、ウエハの下では、0.3 m/秒（換気回数19.1回/分）では問題ないが、0.1 m/秒、0.5 m/秒、0.6 m/秒（換気回数38.3回/分）では0.

3 個で、この範囲ではクラス 1 が満たされている。

〔実施例 2〕

実施例 1 において、底部フレーム 2 b の一部に第 2 の床 1 3 としてパンチング板を敷いて底部フレーム 2 b の開口率を 25 % とした他は同様にし、結果は表 1 に纏めて示した。0.65 m/秒の風速、ウエハ直下で 0.3 個が見られるのみで、他は全く問題ない。換気回数 4.8 回/分以下では換気不十分であるが、41.5 回/分まではクラス 1 が保たれ、第 2 の床の効果がある事が分った。

〔実施例 3〕

実施例 2 において、第 1 の床の開口率を 5 % に絞った他は同様にし、結果は表 1 に纏めて示した。0.6 m/秒の風速でウエハ直下で 0.3 個、0.65 m/秒の風速で（換気回数 41.5 回）ウエハ直下で 2.3 個が見られるが、他は問題ない。即ち、0.1 m/秒から 0.6 m/秒の範囲ではクラス 1 が満たされている。

〔実施例 4〕

実施例 1 において、底部フレーム 2 b の一部に第 2 の床 1 3 としてパンチング板を敷いて底部フレーム 2 b の開口率を 12 % とした他は同様にし、結果は表 1 に纏めて示した。0.1 m/秒から 0.65 m/秒の範囲、換気回数 6.4 回/分からで換気回数 41.5 回の範囲クラス 1 が満たされ、さらに高い換気回数でも良好である事を示唆している。

〔実施例 5〕

実施例 4 において、幅 470 mm、高さ 1577 mm のロードポートを 1 台外し、筐体 2 a のロードポート側の壁に第 1 室と第 2 室とに亘って開口率 12.7 % の開口部を設けた。上記壁の、第 1 室に面する部分に対するこの開口部の開口率は 13 % であった。異物粒子数および差圧のデータは表 1 に纏めて示した。この結果、換気回数 12.8 ~ 41.5 回/分の

範囲で、第 1 室の差圧が 0.1 Pa 以上に保たれば、第 2 室の差圧が 0.1 Pa を下回っても、ウエハ下部での異物粒子は全て 1 未満となり、クラス 1 が達成されていることが判明した。従って、本実施形態のクリーン移載装置のロードポート 20 が故障しても、ファンフィルタユニット 3 を止めずにロードポート 20 の交換作業を行えば、全く汚染させることなく、且つ、クリーン移載装置の運転を止めることなく、または短時間の停止で、その故障に対処し得ることが判明した。

〔表 1〕

実施例	(開口率) 第1床/20% 筐体底部/53%	FFU風速m/秒 換気回数/分	0.05	0.075	0.1	0.3	0.5	0.6	0.65	備考
実施例1		ウエハ上・粒子数/CF	3.2	4.8	6.4	19.1	31.9	38.3	41.5	ウエハ移動中 アーム停止
		ウエハ下・粒子数/CF	640	370	0	0	0	0	0	
		差圧(第1室)	3,200	1,500	0.3	0.0	0.3	0.3	1.3	
		差圧(第2室)	0.06	0.15	0.34	2.7	8.2	12.2	16	
		FFU風速m/秒	0	0.05	0.2	1.16	2.9	3.5	4.1	
実施例2	(開口率) 第1床/20% 筐体底部/25%	FFU風速m/秒	0.05	0.075	0.1	0.25	0.5	0.6	0.65	ウエハ移動中 アーム停止
		換気回数/分	3.2	4.8	6.4	16	31.9	38.3	41.5	
		上・粒子数/CF	1,870	1,660	0	0	0	0	0	
		下・粒子数/CF	4,420	1,140	0	0	0	0	0.3	
		差圧(第1室)	0	0.06	0.29	1.8	9.2	11.6	12.9	
実施例3	(開口率) 第1床/5% 筐体底部/25%	差圧(第2室)	0	0.05	0.2	0.4	2.8	4.5	5.1	ウエハ移動中 アーム停止
		FFU風速m/秒	0.05	0.075	0.1	0.25	0.5	0.6	0.65	
		換気回数/分	3.2	4.8	6.4	16	31.9	38.3	41.5	
		上・粒子数/CF	3,800	3,170	0	0	0	0	0	
		下・粒子数/CF	1,170	4,300	0	0	0	0.3	2.3	
実施例4	(開口率) 第1床/20% 筐体底部/12%	差圧(第1室)	0	0.07	0.43	2.96	16.6	21.4	23.8	ウエハ移動中 アーム停止
		差圧(第2室)	0	0	0.17	0.6	2.5	4	4.4	
		FFU風速m/秒	0.05	0.075	0.1	0.3	0.5	0.6	0.65	
		換気回数/分	3.2	4.8	6.4	19.1	31.9	38.3	41.5	
		上・粒子数/CF	3,800	1,500	0	0	0	0	0	
実施例5	(開口率) 第1床/20% 筐体底部/53% 壁開口/12.7% (第1室壁開口/13%)	下・粒子数/CF	2,100	1,100	0	0	0	0	0	ウエハ移動中 アーム停止
		差圧(第1室)	0.06	0.21	0.56	4.4	14.4	19.5	25.6	
		差圧(第2室)	0	0.12	0.39	3.34	10.6	13.5	16.8	
		FFU風速m/秒	0.05	0.1	0.2	0.3	0.5	0.6	0.65	
		換気回数/分	3.2	6.4	12.8	19.1	31.9	38.3	41.5	
実施例5	(開口率) 第1床/20% 筐体底部/53% 壁開口/12.7% (第1室壁開口/13%)	上・粒子数/CF	3,800	980	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	ウエハ移動中 アーム停止
		下・粒子数/CF	3,100	1,356	0.7	0.3	0.0	0.0	0.7	
		差圧(第1室)	0	0.02	0.12	0.21	0.4	0.5	0.6	
		差圧(第2室)	0	0	0	0.02	0.03	0.04	0.05	
		FFU風速m/秒	0.05	0.1	0.2	0.3	0.5	0.6	0.65	

産業上の利用可能性

この発明に基づき、クリーン移載装置の中位部において搬送ロボットのアームのすぐ下に、空気の流通する第1の床を設けることにより、筐体底部に特に空気流通を制御するパンチング板等の第2の床を設けなくとも、換気回数5～38回／分の範囲では少なくとも0.1 μ m異物粒子に対しクラス1を保てる事がわかった。これは従来のクリーンブースの清浄度を10倍以上上回るものである。ここで、筐体底部に一部でも第2の床としてパンチング板を用いると、空気の渦流が生起するウエハ裏側でも、異物粒子0個を実現でき、第1の床と筐体底部との開口率を所定の条件を満たすものとする事で、換気回数5～42回／分以上、0.1～0.65 m／秒以上の風速ですべてのデータが0個となり、0.1 μ m異物粒子に対しクラス0が実現でき、0.1 μ m線幅の半導体製造が可能となった。また、壁の開口率および外部に対する第1室の差圧を所定の条件を満たすものとする事で、ウエハが全く汚染されることなくロードポートの交換作業を行うことも可能となった。

請 求 の 範 囲

1. 筐体内に開口するカセット内に収納された薄板状電子部品を、その筐体内にて、その筐体の天井に設けられたファンフィルタユニットからその筐体内に吹き出す清浄空気下で、その筐体内の搬送ロボットによって所定位置間で自動的に移載する装置において、

前記ファンフィルタユニットが、 $0.1\mu\text{m}$ 以上の粒子を99.99%以上除去するフィルタを具え、

前記筐体が、前記搬送ロボットの中位部にてその搬送ロボットのアームの下側に水平に配置された空気流通可能な第1の床を具え、前記ファンフィルタユニットとその第1の床との間に第1室を画成するとともに、外部に対し空気流通可能な筐体底部とその第1の床との間に第2室を画成することを特徴とする、薄板状電子部品クリーン移載装置。

2. 前記第1室の壁が、上下に移動するドアを具え、

前記ドアのための、前記第2室側にあるドア通路が隔壁で覆われ、

前記第1室から前記第2室に流入する清浄空気が、前記ドア通路を経て直接前記筐体底部に排出されることを特徴とする、請求項1記載の薄板状電子部品クリーン移載装置。

3. 前記第1室の壁に設けられたドア枠部とこれに隣接して設置される前記ドアとの間および／または前記ドア枠部とカセットとの間並びに、前記第1の床と前記搬送ロボットの胴体との間に、幅1mm以上30mm以下の隙間を設けることを特徴とする、請求項1または2記載の薄板状電子部品クリーン移載装置。

4. 前記搬送ロボットが、

前記アームの関節部に設けられた発塵防止シール構造と、

前記アームを支持する胴体の降下作動に伴ってその胴体内の空気を下向きに排出する通気口と、
を具えることを特徴とする、請求項 1 から 3 までの何れか記載の薄板状電子部品クリーン移載装置。

5. 前記筐体が、前記搬送ロボットの基台付近に水平に配置されて外部に対する前記筐体底部の開口率を変化させる空気流通可能な第 2 の床を具えることを特徴とする、請求項 1 から 4 までの何れか記載の薄板状電子部品クリーン移載装置。

6. 前記第 1 の床の開口率が 5 % 以上で 50 % 以下であり、且つ、前記筐体底部の開口率が 5 % 以上で 70 % 以下であることを特徴とする、請求項 1 から 5 までの何れか記載の薄板状電子部品クリーン移載装置。

7. 前記第 1 室の内圧が前記第 2 室の内圧より高く、
前記第 2 室の内圧が 0.1 Pa 以上であることを特徴とする、請求項 1 から 6 までの何れか記載の薄板状電子部品クリーン移載装置。

8. 前記第 1 室の換気回数が 1 分間当たり 5 回以上 45 回以下であることを特徴とする、請求項 1 から 7 までの何れか記載の薄板状電子部品クリーン移載装置。

9. 前記ファンフィルタユニットから前記第 1 室への前記清浄空気の吹出速度が 0.1 m/秒以上で 0.65 m/秒以下であることを特徴とする、請求項 1 から 8 までの何れか記載の薄板状電子部品クリーン移載装置。

10. 前記筐体の一方の壁に前記第 1 室および前記第 2 室の少なくとも一方に開口する開口部を持ち、

前記一方の壁に対する前記開口部の開口率が 20 % 以下であって、
前記第 1 室の内圧が 0.1 Pa 以上であり、

前記第 1 室の換気回数が 1 分間当たり 10 回以上 45 回以下であることを特徴とする、請求項 1 から 9 までの何れか記載の薄板状電子部品ク

リーン移載装置。

- 1 1. 請求項 1 から 1 0 までの何れか記載の薄板状電子部品クリーン移載装置を具えることを特徴とする、薄板状電子製品製造システム。

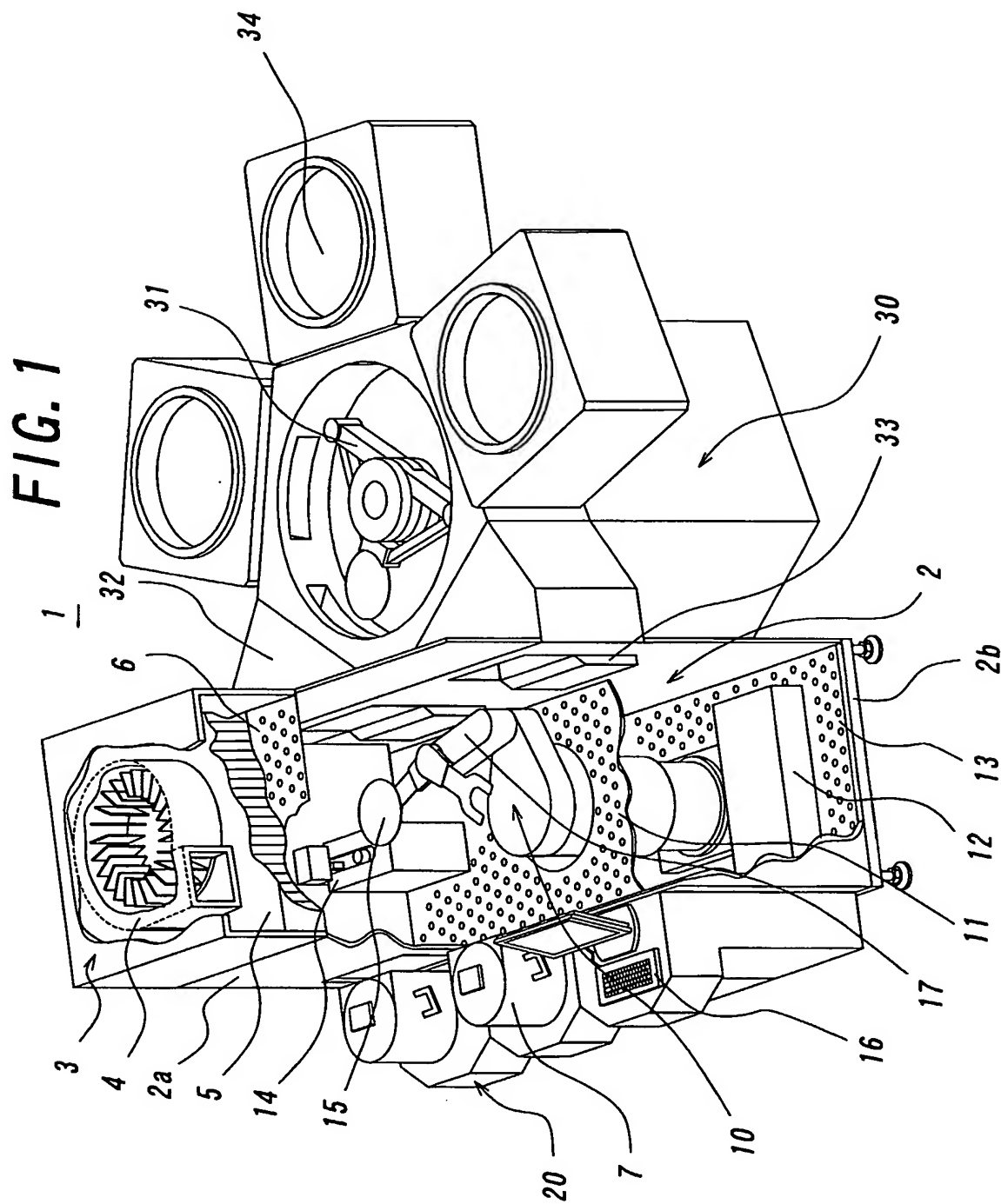


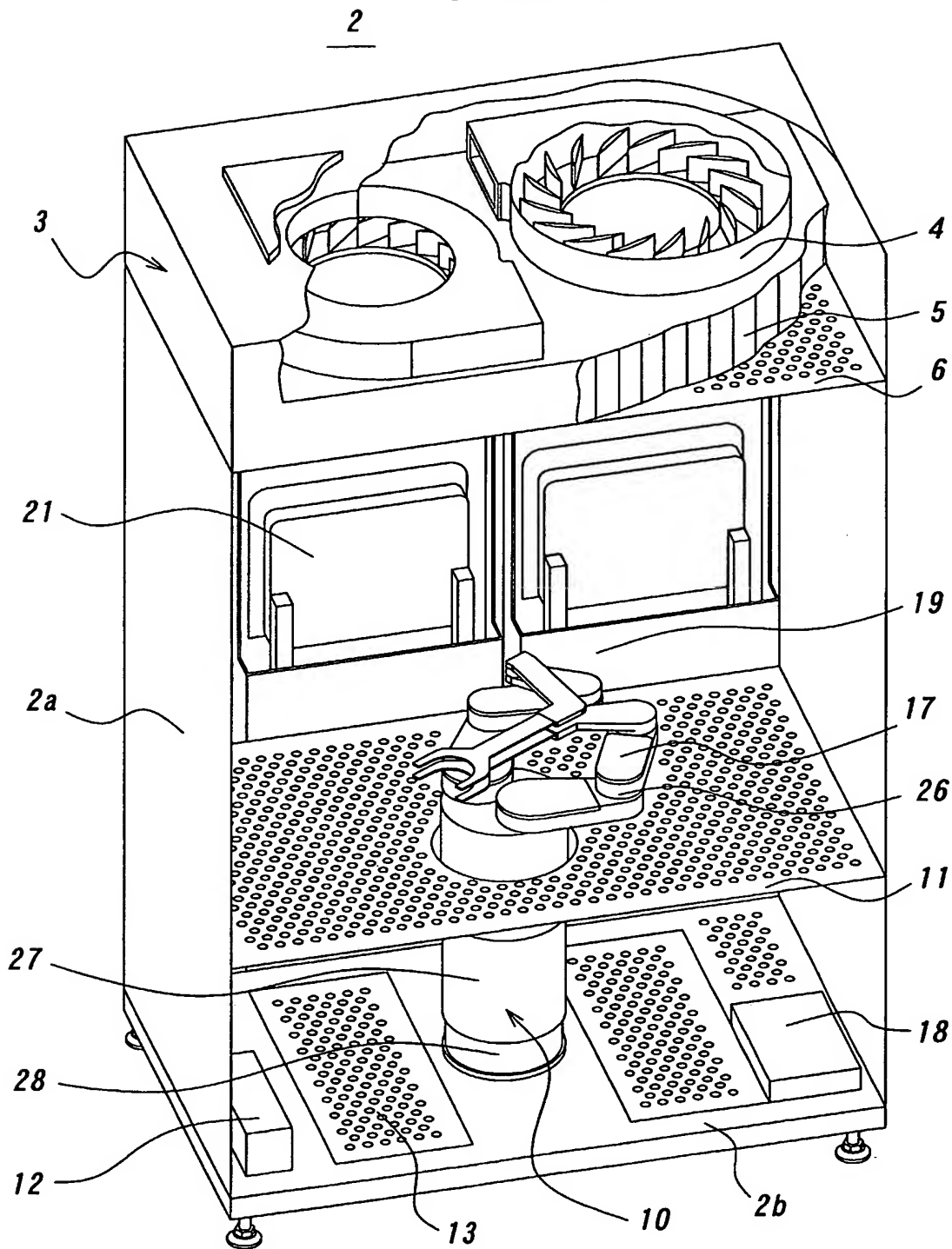
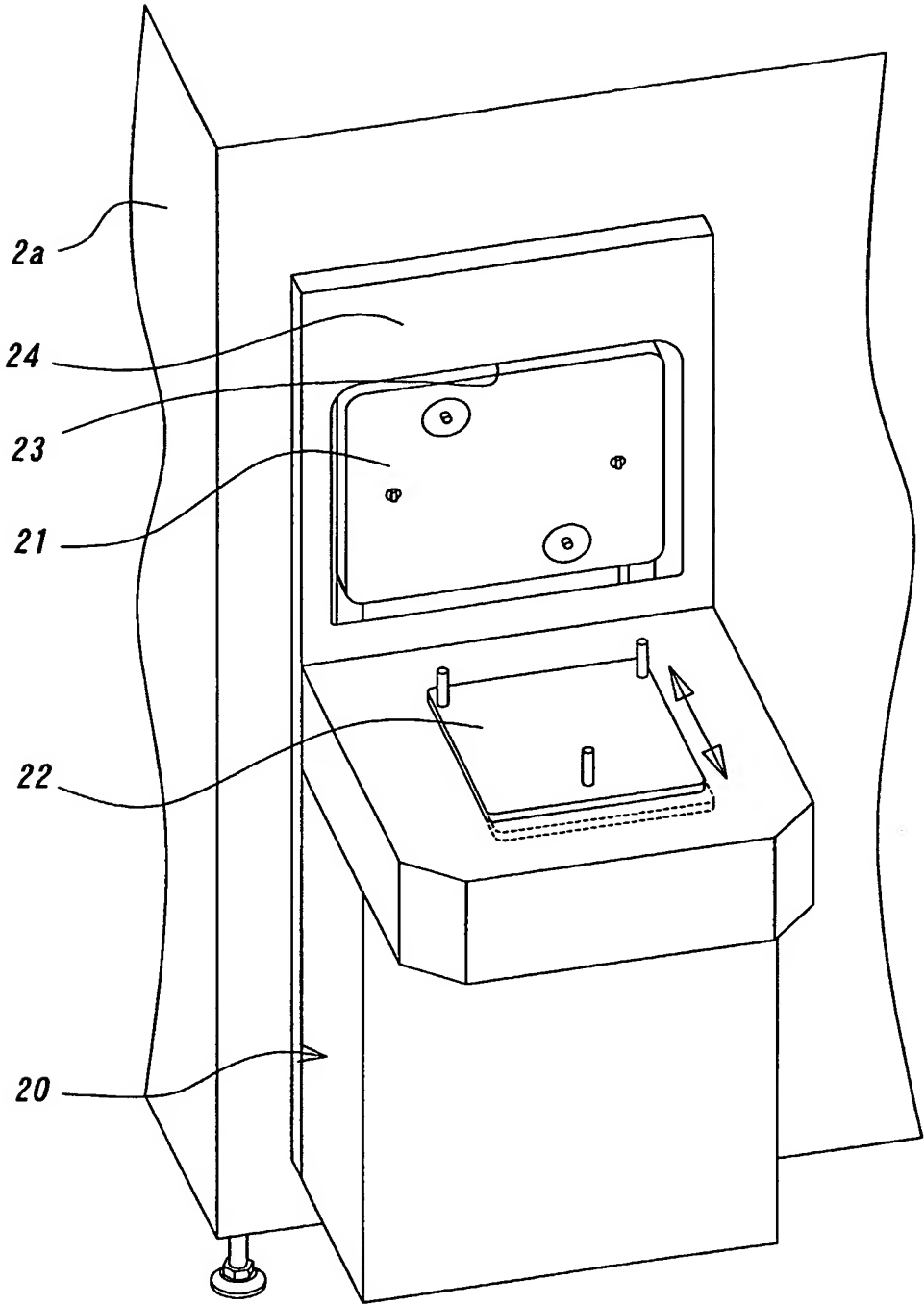
FIG. 2

FIG. 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/07075

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ F24F7/06, H01L21/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ F24F7/06, H01L21/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 9-298136 A (Nissin Electric Co., Ltd.), 18 November, 1997 (18.11.97), (Family: none)	1-3, 6-11
Y	JP 2001-182978 A (Hitachi Puranto Kabushiki Kaisha & Hitachi, Ltd.), 06 July, 2001 (06.07.01), (Family: none)	1-3, 6-11
Y	JP 2000-357641 A (Hitachi Puranto Kabushiki Kaisha & Hitachi, Ltd.), 26 December, 2000 (26.12.00), (Family: none)	1-3, 6-11

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 29 July, 2003 (29.07.03)	Date of mailing of the international search report 12 August, 2003 (12.08.03)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ F24F7/06, H01L21/02

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ F24F7/06, H01L21/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996

日本国公開実用新案公報 1971-2003

日本国実用新案登録公報 1996-2003

日本国登録実用新案公報 1994-2003

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 9-298136 A (日新電機株式会社), 1997. 1 1. 18 (ファミリーなし)	1-3, 6-11
Y	JP 2001-182978 A (日立プラント株式会社&株式 会社日立製作所), 2001. 07. 06 (ファミリーなし)	1-3, 6-11
Y	JP 2000-357641 A (日立プラント株式会社&株式 会社日立製作所), 2000. 12. 26 (ファミリーなし)	1-3, 6-11

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

29. 07. 03

国際調査報告の発送日

12.08.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

千馬 隆之

3M

8009

電話番号 03-3581-1101 内線 3375